



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 44 16 803.9  
㉑ Anmeldetag: 11. 5. 94  
㉒ Offenlegungstag: 17. 11. 94

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 05 B 9/03**  
F 16 P 3/14  
E 05 F 15/20  
B 60 J 1/17  
B 60 R 16/02  
H 05 K 10/00

DE 44 16 803 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
15.05.93 DE 43 16 355.6

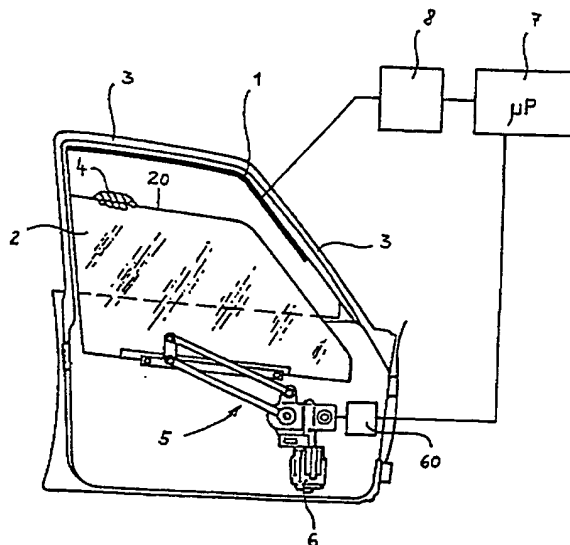
⑦1 Anmelder:  
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co KG, 96450 Coburg,  
DE

⑦4 Vertreter:  
Maikowski, M., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ninnemann, D.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 10707 Berlin

⑦2 Erfinder:  
Kessler, Michael, 63069 Offenbach, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Verstellen fremdkraftbetätigter Teile, insbesondere in einer Fahrzeugkarosserie

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verstellen fremdkraftbetätigter Teile, insbesondere in einer Fahrzeugkarosserie, mit erhöhter Zuverlässigkeit eines elektrischen, sensorgesteuerten Kollisionssystems. Die Erfindung ist besonders vorteilhaft für elektrisch betriebene Fensterheber in Kraftfahrzeugen einsetzbar und ist dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei redundant arbeitende Sensoren bzw. Sensorsysteme verwendet werden. Vorzugsweise kommen redundant arbeitende Sensoren zum Einsatz, die nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien arbeiten.



BEST AVAILABLE COPY

DE 44 16 803 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verstellen fremdkraftbetätigter Teile, insbesondere in einer Fahrzeugkarosserie, mit erhöhter Zuverlässigkeit eines elektrischen, sensorgesteuerten Kollisionsschutzsystems. Die Erfindung ist besonders vorteilhaft für elektrisch betriebene Fensterheber in Kraftfahrzeugen einsetzbar.

Bekannte Kollisionsschutzsysteme, z. B. Einklemmschutzsysteme bei Fensterhebern, verwenden nur ein Sensorsystem, dessen Signal in einer elektrischen Auswerteeinheit verarbeitet wird. Durch die Bewertung des Signals sind Rückschlüsse auf den Zustand der Verstell-

einrichtung möglich. Es sind Kollisionsschutzsysteme bekannt, deren Sensorik nach akustischen, kapazitiven oder optischen Prinzipien arbeitet. Als Beispiel sei die Überwachungsvorrichtung des Schließvorganges eines Fensters gemäß DE 31 07 847 C2 genannt, die im Bereich der Schließkante des Fensters einen deformierbaren Lichtleiter verwendet, dessen Enden mit einem Lichtsender bzw. Lichtempfänger gekoppelt sind. Die Deformation des Lichtleiters verursacht eine Signaldämpfung, die von der Auswertelogik als Einklemmzustand interpretiert wird.

Die bekannten Vorrichtungen besitzen den systemcharakteristischen Nachteil, daß keine Funktionstüchtigkeit des Kollisionsschutzes mehr besteht, wenn der Sensor ausfällt bzw. wenn Kollisionsfälle auftreten, bei denen das System prinzipbedingt nicht ansprechen kann.

Deshalb liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verstellen fremdkraftbetätigter Teile, insbesondere in einer Fahrzeugkarosserie, zu entwickeln, dessen Kollisionsschutzsystem eine verbesserte Wirksamkeit sowie eine erhöhte Funktionssicherheit gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Kollisionsschutzsystem wenigstens zwei redundant betriebene, vorzugsweise nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien arbeitende Sensoren bzw. Sensorsysteme verwendet. Dabei können die Sensoren in heißer oder kalter Redundanz geschaltet sein. Während eines automatischen Verstellbetriebes, z. B. eines Fensterhebers sollten die redundanten Sensoren stets gleichzeitig aktiviert sein (heiße Redundanz) und ihre Signale parallel ausgewertet werden.

Vorteilhaft ist die Verwendung von Sensoren bzw. Sensorsystemen, die nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien arbeiten, so daß beispielsweise unterschiedliche Empfindlichkeitsbereiche optimal miteinander kombiniert werden können. Stets sollte der Sensor mit der geringeren Empfindlichkeit zu dem mit der höheren Empfindlichkeit redundant geschaltet sein. In einer gemeinsamen elektronischen Einheit werden die Sensorsignale ausgewertet. Die Sensorsysteme können beispielsweise elektromagnetische Schwingungen, mechanische Schwingungen, Wärmefelder, elektrische Felder, Ultraschall, Radar oder Licht nutzen.

Neben der Möglichkeit der Auswertung der Signale in einer gemeinsamen Elektronikeinheit kann aber auch jedem Sensorsystem eine separate Auswerteelektronik zugeordnet werden, so daß auch die Signalauswertung redundant erfolgt.

Die Vorteile der so installierten Redundanz lassen sich ohne weiteres noch auf andere wichtige Signale bzw. Parameter erweitern. So könnten beispielsweise

auch die Position und die Endlagen eines Verstellobjektes (z. B. Fensterscheibe) redundant sensiert und/oder ausgewertet werden.

Die Anwendung der beschriebenen Erfindung erscheint besonders vorteilhaft für elektromotorisch verstellte Fensterscheiben in Kraftfahrzeugen. Am Verstellsystem können unterschiedliche Empfindlichkeitsbereiche auftreten und angemessen bei der Auswahl geeigneter physikalischer (Sensor-) Prinzipien berücksichtigt werden. Oft ist es sinnvoll, aufgrund spezifischer geometrischer und kinematischer Gegebenheiten des Verstellsystems unterschiedliche Empfindlichkeitsbereiche zu definieren oder aufgrund der Verletzungsrelevanz verschiedene Gefahrenbereiche zu klassifizieren.

Als Beispiel für eine sinnvolle Bereichsaufteilung sei an dieser Stelle für eine motorisch verstellbare Fensterscheibe, bei deren Absenken zwischen der vertikalen Scheibenkante und dem zugehörigen Türrahmen ein Spalt entsteht, folgendes vorgeschlagen:

(1) Die Überwachung des vertikal zwischen der Scheibenkante und dem Türrahmen verlaufenden Spaltes erfolgt mit höchster Priorität und mit dem zur Verfügung stehenden Sensorsystem höchster Empfindlichkeit.

Grund: Die Verletzungsgefahr in diesem Bereich ist wegen zusätzlich auftretender Scherkräfte und Torsionsmomente besonders groß. Besonders betroffen sind kleine Gliedmaßen, wie z. B. Finger.

(2) Die Überwachung des horizontal zwischen der Scheibenoberkante und dem zugehörigen Türrahmen verlaufenden Spaltes erfolgt mit untergeordneter Priorität. Auch die Sensorempfindlichkeit muß nicht so hohen Anforderungen entsprechen, wie im voran beschriebenen Bereich.

Grund: Die Verletzungsgefahr in diesem Bereich ist wesentlich geringer, da überwiegend Druckkräfte auftreten.

Nachfolgend sollen noch einige Ausführungsbeispiele für einen Einklemmschutz eines elektromotorisch angetriebenen Fensterhebers mit verschiedenen erfindungsgemäßen Kombinationen redundant arbeitender Sensorsysteme beschrieben werden. Dabei sollen berührungslos arbeitende Systeme mit Annäherungssensoren oder solche, deren Übertragungsstrecke unterbrochen wird (Lichtschranke, Schallschranke) und berührend arbeitende Systeme, die zur Auslösung eines Signals einen Kontakt mit einem Objekt zwischen der Scheibenoberkante und dem Türrahmen bzw. Karosserie benötigen, unterschieden werden.

Die voranbezeichneten Systeme sind sogenannte direkterkennende Systeme, die erfindungsgemäß untereinander oder in Kombination mit einem indirekt ererkennenden System, z. B. gemäß der Lehre von DE 30 34 118 C2, redundant verschaltet sind.

Fig. 1a zeigt die schematische Darstellung einer Tür eines Kraftfahrzeugs, deren Fensterscheibe 2 im unteren Bereich mit einer Verstellmechanik 5 verbunden ist, die von einem Elektromotor 6 angetrieben wird. Das Antriebssystem steht mit einer Vorrichtung zur Positionserkennung 60 in Verbindung. Diese Vorrichtung kann beispielsweise einen auf der Motorwelle positionierten Ringmagneten beinhalten, dem Hall-Sensoren zugeordnet sind. Entsprechend der absoluten Anzahl der abgegebenen Signale kann auf die Position der Fen-

sterscheibe 2 bzw. ihrer Oberkante 20 relativ zu einer Referenzposition (Zählerstand = 0) geschlossen werden. Im Mikroprozessor 7 erfolgt auch eine zeitabhängige Auswertung der von der Vorrichtung 60 gelieferten Signale, so daß eine Änderung der Geschwindigkeit der Fensterscheibe 2 während ihrer Verstellung erkannt werden kann.

Eine Verzögerung (negative Beschleunigung) der in die Schließposition fahrenden Fensterscheibe 2 tritt auf, wenn ein Gegenstand, z. B. eine Hand 4, zwischen der Oberkante 20 der Scheibe 2 und dem Türrahmen 3 eingeklemmt wird. Überschreitet die negative Beschleunigung einen vorgegebenen Grenzwert, so wird durch den Mikroprozessor 7 eine Antwortreaktion aktiviert, die im allgemeinen ein Reversieren der Fensterscheibe 2 vorsieht, wodurch der Fensterspalt vergrößert wird und der eingeklemmte Gegenstand entfernt werden kann.

Ein solches Einklemmschutzsystem nennt man "indirekterkennend", weil die Ursache des Einklemmens nicht direkt in ihrem unmittelbaren Wirkungsbereich erkannt wird, sondern entfernt davon bspw. erst in unmittelbarer Nähe des Elektromotors. Der Einklemmeffekt muß sich also erst über die Fensterscheibe 2 und die Verstellmechanik 5 mit ihren Hebeln und dem Untersetzungsgetriebe bis zum Hall-Sensor in der Nähe der Motorachse fortpflanzen.

Des weiteren zeigt Fig. 1a einen im oberen Bereich des Türrahmens 3 angeordneten Annäherungssensor 1, der Bestandteil eines direkterkennenden Einklemmschutzsystems ist und den Fensterspalt selbst bzw. dessen Rand detektiert. Für diesen Annäherungssensor 1 können sehr verschiedene physikalische Prinzipien Anwendung finden. Vorzugsweise sollen kapazitive, Radar-, Licht-, Wärme- oder Ultraschallsignale in Verbindung mit der Sende- und Empfangseinrichtung 8 erzeugt bzw. verarbeitet werden.

Das Blockschaltbild in Fig. 1b symbolisiert das Zusammenwirken der redundant betriebenen Einklemmschutzsysteme. Sobald wenigstens eines der Systeme, das indirekterkennende und/oder das direkterkennende Einklemmschutzsystem, einen Kollisionzustand erkennt, erfolgt eine Aktivierung der Antwortreaktion, d. h., der Verstellvorgang wird gestoppt und die Scheibe wird um eine festgelegte Strecke nach unten verfahren.

Für ein weiteres Ausführungsbeispiel, das schematisch die Fig. en 2a und 2b darstellen, wird der voran beschriebene indirekterkennende Einklemmschutz redundant mit einem direkterkennenden Einklemmschutz kombiniert, der elektromagnetische Wellen zur Detektion eines Gegenstandes im Fensterspalt verwendet. Ausgehend von einem Sender werden die elektromagnetischen Wellen, z. B. in Form eines Lichtstrahls, entlang einer Reflexionsfläche 3a des Türrahmens abgestrahlt und weitergeleitet und bilden bis zum Empfänger 1b einen geschlossenen Strahlengang 10. Wird aus diesem Strahlengang 10 durch einen Fremdkörper Energie ganz oder teilweise ausgekoppelt so erkennt die Auswertelektronik einen Einklemmzustand und veranlaßt ein Reversieren der Fensterscheibe 2.

Die Anwendungsmöglichkeiten zur Überwachung und Steuerung fremdkraftbetätigter Teile, wie z. B. von Fensterscheiben eines Kraftfahrzeugs sind ausführlich in DE 42 05 251 A1 und DE 43 16 355 beschrieben.

Natürlich ist auch die redundante Verknüpfung von ausschließlich direkterkennenden Einklemmschutzsystemen möglich und sinnvoll (siehe Fig. 3a), wenn diese auf der Anwendung unterschiedlicher physikalischer Prinzipien beruhen. Insbesondere eignet sich die Kom-

bination eines Systems mit berührungslos arbeitenden Sensoren mit einem System, dessen Sensoren erst durch eine Berührung ein Schaltsignal abgeben.

In der schematischen Darstellung von Fig. 3b sind einige Sensortypen im oberen Rahmen aufgeführt, die berührungslos arbeiten und verschiedene physikalische Effekte ausnutzen. Mit kapazitiven, Radar-, Licht-, Wärme- oder Ultraschallsensoren läßt sich der Spalt zwischen dem Türrahmen 3 und der Scheibenoberkante 2 überwachen und die Antriebseinheit des Fensterhebers steuern, ohne eine Berührung eines Fremdkörpers voraussetzen zu müssen.

Im unteren Rahmen sind zwei technische Möglichkeiten eines berührend erkennenden Einklemmschutzes aufgeführt, die bei Berührung des Sensorelements nach Erreichen eines Schwellwertes ein Schaltsignal auslösen, das zum Reversieren der Fensterscheibe führt. Während der eine Sensor auf Druck reagiert und einen Spannungsimpuls abgibt (Piezokabel), führt die Deformation eines Lichtleiters zu einer optischen Dämpfung (siehe dazu DE 31 07 847 C2). Diese Dämpfung wird von einem Sensor erfaßt und von einem Mikroprozessor ausgewertet. Beim Überschreiten eines vorgegebenen Schwellwertes der Dämpfung wird der Zustand als Einklemmzustand definiert und die Aktivierung der Antwortreaktion ausgeführt.

#### Bezugszeichenliste

- 1 — Sensor
- 1a — Sender
- 1b — Empfänger
- 10 — Strahlengang
- 2 — Fensterscheibe
- 20 — Oberkante der Fensterscheibe
- 3 — Türrahmen
- 3a — Reflexionsfläche des Türrahmens
- 4 — Objekt/Hand
- 5 — Mechanik des Fensterhebers
- 6 — Motor
- 7 — Mikroprozessor
- 8 — Sende- und/oder Empfangseinrichtung für Sensorsignale
- EKS — Einklemmschutzsystem.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verstellen fremdkraftbetätigter Teile, insbesondere in einer Fahrzeugkarosserie, unter Verwendung eines (elektro-) mechanischen Verstellsystems sowie eines elektrischen, sensorgesteuerten Kollisionsschutzsystems, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens zwei redundant arbeitende Sensoren bzw. Sensorsysteme verwendet werden.
2. Verfahren zum Steuern der Verstellbewegung fremdkraftbetätigter Teile, insbesondere in einer Fahrzeugkarosserie, wobei ein elektrisches, sensorgesteuertes Kollisionsschutzsystem auf den Stellantrieb eines mechanischen Verstellsystems einwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale von mindestens zwei redundant geschalteten Sensoren bzw. Sensorsystemen parallel oder mit hinreichend hoher Taktfrequenz abwechselnd ausgewertet werden, wobei die Sensoren bzw. Sensorsysteme nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien arbeiten und wenigstens zwei der nachstehend genannten physikalischen Größen analysieren:

elektrische, magnetische, kapazitive, optische und/oder mechanische Effekte.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Sensor bzw. dem Sensorsystem mit der höheren Empfindlichkeit die höhere Priorität zugeordnet ist. 5

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale der Sensoren bzw. der Sensorsysteme in einer gemeinsamen Auswertelektronik verarbeitet werden. 10

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorsignale einzelner Sensorsysteme in separaten Auswertelektroniken verarbeitet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Kollisionserkennung noch wenigstens ein weiteres Signal in der Auswertelektronik redundant verarbeitet wird, z. B. zur Erkennung der Endlagen oder von Zwischenpositionen eines Verstellteils. 20

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

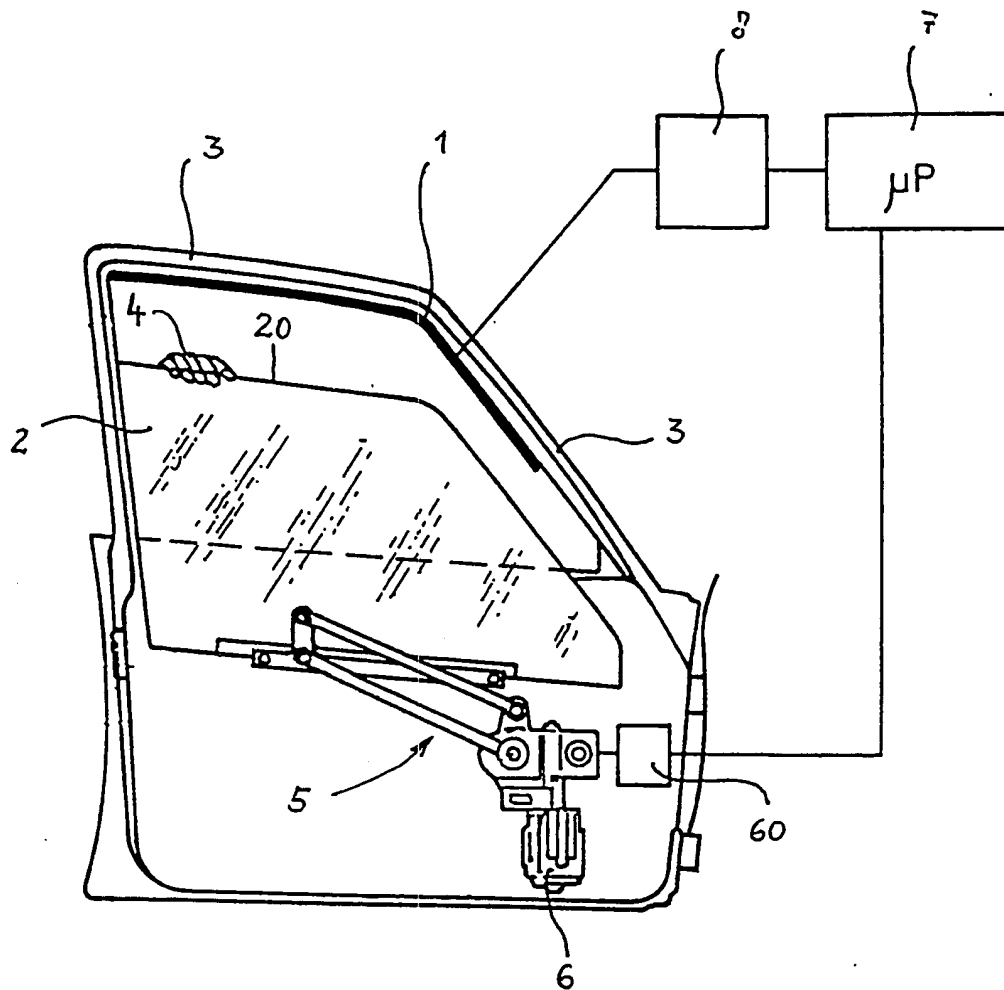
50

55

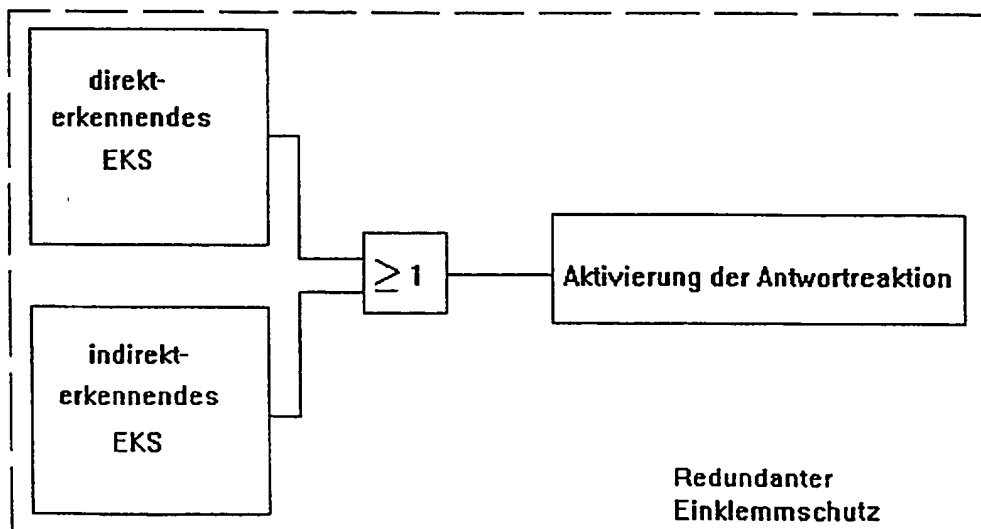
60

65

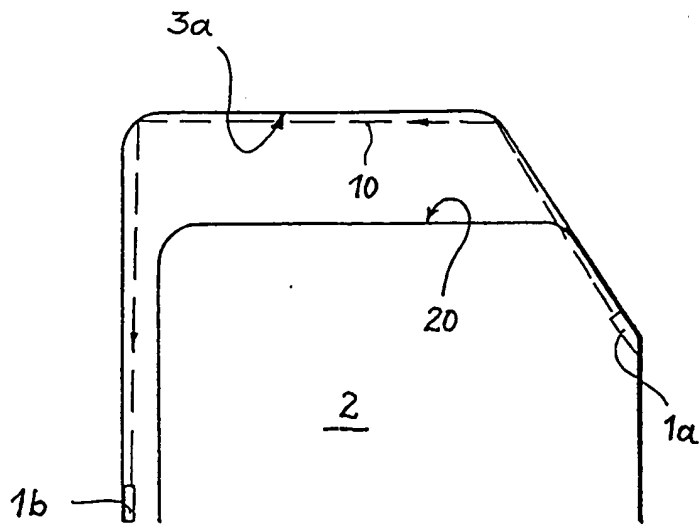
- Leerseite -



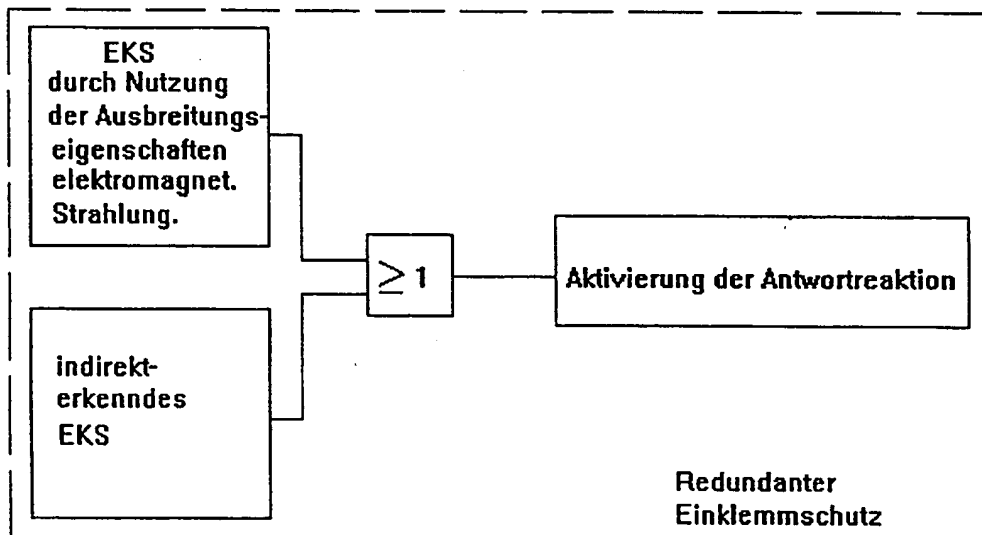
Figur 1a



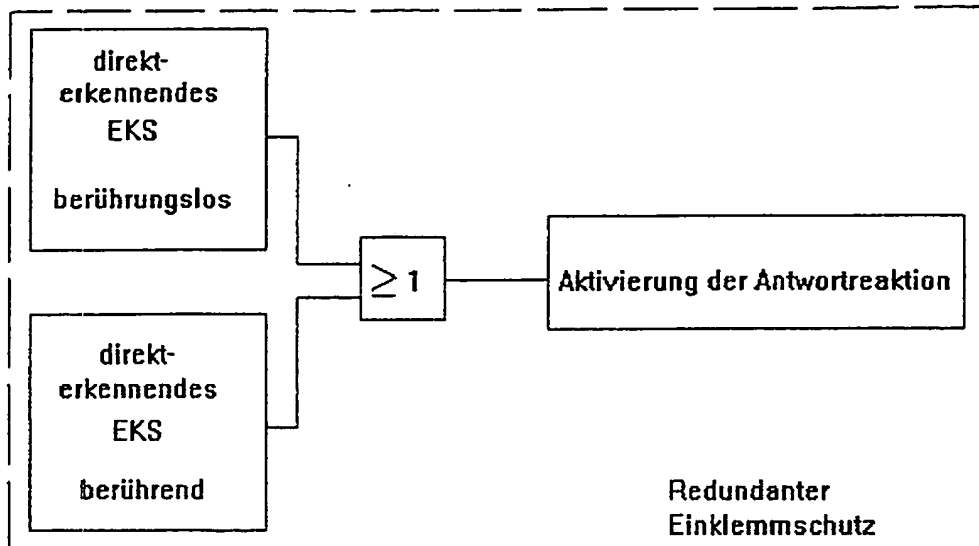
Figur 1b



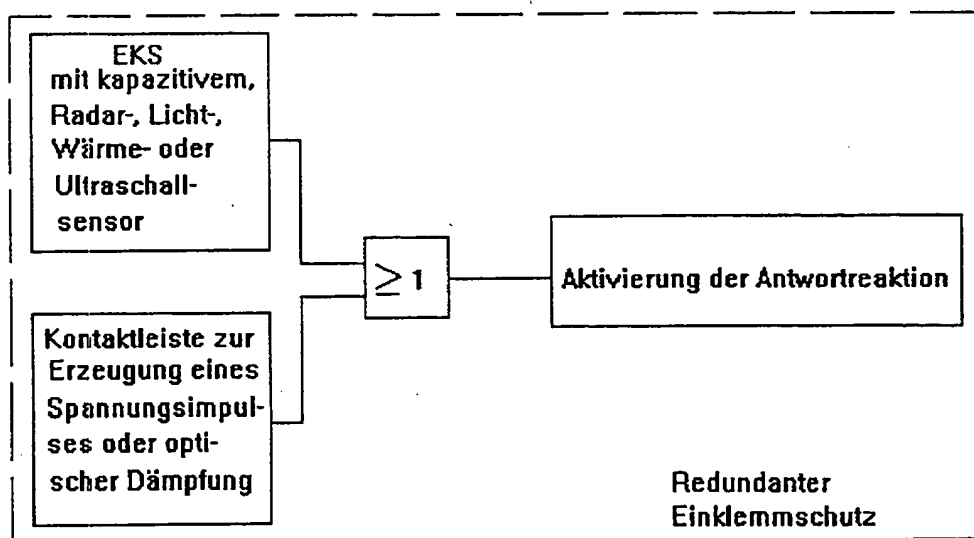
Figur 2a



Figur 2b



Figur 3a



Figur 3b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**